

Етапи розвитку матеріалознавства

Людство зацікавилася дослідженням властивостей матеріалів, мабуть, ще у прадавні часи. Практика виявляла проблеми, а наука завжди намагалася знайти рішення. Саме тому матеріалознавство чи не найдавніша міждисциплінарна наука, яка включає у себе знання з математики, фізики, хімії. Історію матеріалознавства умовно можна поділити на три етапи, не рівні за проміжком часу. Перший етап : від найдавніших часів – початкових природничо-технологічних знань та навичок до ранньозалізного віку [1, с. 17]. Можна стверджувати, що наука про матеріали зародилася з появою виробів з обпаленої глини та самородної міді. Тобто кераміку отримували із глини свідомо, висушували, нагрівали та випалювали. Для покращення якості виробу спершу підбирали сировину, а потім намагалися удосконалити температурний режим її обробки. Археологи виявили залишки розвинутих центрів гончарства у Месопотамії, Північній Африці, Східній Європі [2, с. 21].

З плином часу, окрім каменю, людство почало досліджувати самородні, а згодом і рудні метали. Самородна мідь була витіснена міддю, виплавленою з руд, що були більш поширені у природі. У III тисячолітті до н.е. навчилися виготовляти та використовувати бронзу як сплав міді з оловом. Залишки цієї технології представлені в районі Західної Грузії, у Карпатах та Альпах [2, с. 64–66]. Через деякий час бронзове століття змінилося на залізне, через доступність руд останнього. Необхідно зазначити, що перші свідчення плавлення міді передують знахідкам керамічних виробів, тому гончарні печі не слід вважати прямим прототипом і необхідною умовою виникнення перших металургійних горнів [2, с. 21]. Можливо, вони існували одночасно.

У I тисячолітті до н.е. вже переважало залізо, яке навчилися поєднувати з вуглецем при термічній обробці за присутності деревного вугілля. Існують відомості, що у IX та VIII ст. до н.е. жителі території сучасного Західного Ірану використовували сталь у побуті та озброєнні. Свідоме створення виробів з глини та металу було обумовлено певним прогресом виробництва. Зросла потреба у глибшому розумінні властивостей матеріалів. У III ст. до н.е. винайдено новий будівельний матеріал «римський бетон» – дрібні камені зливали розчином вапна й піску [2, с. 35].

Давньогрецький вчений Аристотель встановив 18 якостей у матеріалів: плавкість-не плавкість, в'язкість-крихкість, горючість-негорючість і т.п. Три відомих станів речовини (тверде, рідке та газоподібне) виражалися Аристотелем чотирма елементами: землею, водою, повітрям і вогнем, що з позицій фізики було певним досягненням [3, с. 7]. Римський філософ Тіт Лукрецій Кар у поемі «Про природу речей» викладав свої судження про природу властивостей матеріалів. Так, у порядку речей найтвердішим він вважав алмаз, далі – твердий кремій й залізо, після – стійку мідь, що дзвеніла під час ударів [4, с. 71]. Попри публікації стародавніх авторів щодо

фізичних характеристик матеріалів, для давнього періоду не характерним є поділ матеріалів на окремі види. Теорія будувалася на здогадах, інтуїції.

Для доби Середньовіччя характерною ознакою досліджень матеріалів стала алхімія. У цей період швейцарський лікар Парацельс замінює чотири елементи Аристотеля на три свої – сіль, сірку та ртуть та дає їм фізичні й хімічні характеристики. У 1556 р. надруковано книгу Г. Агріколи «De Re Metallica Libri XII», яка містила результати 20-тирічних спостережень автора щодо технології гірничої справи та металургії [2, с. 49]. Зазначимо, що дослідження, пов'язані з вивченням внутрішньої структури матеріалів, розвивалися повільніше ніж у філософів античного періоду, але ж тут необхідно згадати про вплив церкви яка унеможливлювала будь-які відкриті наукові дослідження.

Промислова революція стала початком другого умовного періоду розвитку матеріалознавства. Саме у цей період спостерігаються перші наукові дослідження щодо будови матеріалів. Перші досліди з травлення заліза здійснив Р. Реомюр. У 1774 р. шведський хімік С. Рінман виокремив субстанцію у сталі, яку пізніше було названо карбоном. Л. Рінман (немає відомостей щодо родинних зв'язків з попереднім ученим) у 1865 р. здійснив подальші експерименти з вуглецем і встановив, що за різних температурних режимів обробки при однаковому хімічному складі, можна отримати різні властивості кінцевого матеріалу. Ці дослідження завершилися отриманням нового матеріалу – ковкого чавуну [5, р. 10].

У Російській імперії дослідженнями зв'язків між будовою сталі та її властивостями займався П.П. Аносов. Він розпочав планомірне дослідження впливу на сталь різних елементів, і першим довів, що фізико-хімічні та механічні властивості сталі можуть бути значно змінені й покращені додаванням деяких легуючих елементів [6, с. 92]. Наукові підвалини матеріалознавства були закладені Д.К. Черновим, який дослідив поліморфічні перетворення у сталі, а також розробив фазову діаграму залізо-вуглець.

У номенклатурі матеріалів, окрім тих, що застосовувалися у попередні часи – каменю, глини, гіпсу, міді, бронзи, скла, кераміки, заліза, у цей час з'явилися нові види цементу, зокрема портландцемент, отриманий у 1840 р. Л. Віка. Наприкінці XIX ст. розвивається технологія виготовлення залізобетону. 1867 р. патент на цей винахід отримав Ж. Монье [3, с. 12]. Разом з тим, учені експериментують з щойно відкритими хімічними елементами – кобальтом, вольфрамом, нікелем, магнієм, титаном. З'являється швидкорізальна сталь Р. Мушета [7, с. 254]. Нікелева сталь Дж. Рілея [8, р. 8].

Відкриття у 1897 р. Дж.Дж. Томсоном електрону та запропонована Е. Резерфордом у 1911 р. модель атому призвели до нових досліджень у галузі матеріалознавства. З цими дослідженнями розпочався третій умовний період розвитку цієї науки. Виробництво сталі та чавуну досягло промислових масштабів. Окрім того налагоджується виробництво алюмінію – нового конструкційного матеріалу [6, с. 93, 94]. Використання

рентгенівського аналізу на початку XX ст. дозволило встановити кристалічну будову металів та сплавів. Ці дослідження виконали такі вчені як М. Лауе (Німеччина), П. Дебай (Нідерланди-Німеччина), Г.В. Вульф (Російська імперія), У.Г. Бреґґ та його син – У.Л. Бреґґ (Англія). Наукові дослідження О.М. Бутлерова з хімічної будови органічних з'єднань створили основу для виробництва синтетичних полімерних матеріалів. С.В. Лебедев запропонував механізм промислового виробництва синтетичного каучуку. Дослідженням полімерних матеріалів займалися: В.О. Каргін (СРСР), який розробив методику виробництва поліетилену зі спеціальними властивостями, у тому числі для використання у радіолокаційній техніці; К. Циглер (ФРН) разом з Д. Натта (Італія) винайшли металоорганічний каталізатор для контрольованої полімеризації вуглеводнів.

Починаючи з кінця 1920-х рр. здійснюється чимало досліджень з вивчення теорії фазових перетворень у сплавах, що дозволило розробити термічну обробку залізобетонних, алюмінієвих, феросплавів та низки інших. Це роботи С.С. Штейнберга, Г.В. Курдюмова, А.А. Бочвара, В.Д. Садовського [9, с. 6].

У повоєнні часи американець Д. Стукі винайшов склокераміку, яка зараз широко використовується у комп'ютерних та інформаційних технологіях, а також у побуті. У 1960-ті рр., після відкриття лазера, з'являється новий тип скляних волокон – оптичне волокно. Його було розроблено для передачі великої кількості інформації. У 1991 р. винайшли фотонне кристалічне волокно, яке могло передавати більше енергії ніж звичайне волокно [8, р. 24].

Таким чином, у XX ст. були досягнуті значні успіхи у теорії та практиці матеріалознавства, зокрема створені надміцні матеріали для інструментів, розроблені композитні матеріали, досліджені властивості напівпровідників, удосконалені способи зміцнення деталей термічною та хіміко-термічною обробкою.

Література:

1. Природознавство в Україні до початку XX ст. / Ю.В. Павленко, С.П. Руда, С.А. Хорошева, Ю.О. Храмов. – Київ: Академперіодика, 2001. – 420 с.
2. Гайко Г. Історія гірництва / Г. Гайко, В. Білецький. – Київ-Алчевськ: Києво-Могилянська академія, «ЛАДО», 2013. – 542 с.
3. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение. Учебное пособие / И.А. Рыбьев. – Москва: Юрайт, 2012. – 701с.
4. Лукреций Тит Кар. Про природу речей / Пер. Ф.А. Петровського. – М.: АН СРСР, 1958. – 260 с.
5. Pereloma E. Phase Transformations in Steels: Fundamentals and Diffusion-Controlled transformations // E. Pereloma, D. Edmonds. – Oxford: Woodhead Publishing Lim., 2012. – V.1. – 620 p.
6. Гутник М.В. Зародження промислової металургії й машинобудування // Матеріали 12-ї Всеукраїнської наукової конференції «Актуальні питання історії науки і техніки». – Київ, 2013. – С. 92–95.
7. Гутник М. Роберт Форестер Мюшет – людина, яка надала форму сучасному світу // Матеріали 11-ї Всеукраїнської наукової конференції «Актуальні питання історії науки і техніки» – К., 2012. – С. 253–255.
8. Ferguson Clive. Historical Introduction to the Development of Material Science and Engineering as a Teaching Discipline. – U.K. : Liverpool, 2007. – 28 p.

9. Лахтин Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов / Ю.М. Лахтин. – М.: Машиностроение, 1983. – 359 с.